



TITLE:

Impact of climate change on reservoir water storage and operation of large scale dams in Thailand( Abstract\_要旨 )

AUTHOR(S):

Donpapob, Manee

---

CITATION:

Donpapob, Manee. Impact of climate change on reservoir water storage and operation of large scale dams in Thailand. 京都大学, 2016, 博士(工学)

ISSUE DATE:

2016-09-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k19976>

RIGHT:

京都大学	博士（工学）	氏名	Donpapob Manee
論文題目	Impact of climate change on reservoir water storage and operation of large scale dams in Thailand (気候変動がタイの大ダムにおける貯水量と貯水池操作に与える影響について)		
<p>本論文は、気象・水文観測データを用いてダム貯水池運用に関連する水文量の長期的変化傾向を統計的に分析するとともに、数値気候モデルによって計算された地球温暖化時の将来気候推計情報を用いてタイ国における主要大ダムのダム流入量とダム貯水量を予測し、ダム貯水池操作への影響を分析したものであり、7章からなる。</p> <p>1章は序論であり、本研究の背景および研究目的を述べるとともに、本論の構成を示している。</p> <p>2章では、本論文で対象とするタイ国の5つの大ダム流域の流域特性について述べるとともに、これらの流域での降雨流出過程のモデル化手法および同流域における河川流シミュレーションモデルの同定結果を示し、シミュレーションモデルによるダム流入量の再現結果について述べている。</p> <p>3章では、タイの主要大ダム5流域を対象とし、気温、降水量、ダム流入量およびダム放流量の長期観測データを分析して、これらの水文量の長期的変化傾向を統計的に分析している。その結果、気温についてはほとんどの流域で上昇傾向にあること、降水量についてはブミボンダム流域の一部の観測地点で減少傾向にあり、それ以外では増加傾向が見られることを見出した。また、これらの気象データの変化と整合して、ブミボンダムでは年間を通じてダム貯水量が減少傾向にあり、ダム貯水池運用ルールカーブの下限以下となる積算不足水量が増加傾向にあること、北部・中部ダムの流域では乾季にダム貯水量が減少し雨季に増加する傾向があること、西部に位置するダム流域では特に雨季のダム貯水量が増大し、ダム貯水池運用ルールカーブの上限を超える積算余剰水量が増大して洪水被害が懸念されることを明らかにした。</p> <p>4章では、上記の5つのダム流域を対象として構築した河川流シミュレーションモデルを用い、気象庁気象研究所が開発した気候モデルによる現在気候および21世紀末気候の推計情報を入力値として、気候変動シナリオのもとでのダム流入量を予測し、現在気候のそれとの比較を行っている。まず、現在気候での河川流量の計算結果と観測流量とを月単位および日流量の流況曲線で比較し、北部のダム流域ではそれらがよく一致すること、一方で、中部・西部のダム流域では観測流量と計算流量との違いが雨季全般で生じることを示した。次に、海水表面温度の設定値の異なる4種類の気候モデル出力を用いて21世紀末のダム流入量を予測した。その結果、将来の月単位の</p>			

京都大学	博士（工学）	氏名	Donpapob Manee
<p>河川流量予測値は、海水表面温度の設定値の違いによらず概ね同様の变化傾向が現れることを示した。また、現在気候および21世紀末気候での計算流量を月単位で比較した結果、北部・中部のダム流域では4種類の気候モデル出力を用いた結果すべてで雨季はダム流入量が増加し乾季は減少する傾向にあること、西部のダム流域では雨季の始まりである5月から6月および雨季の終わりである10月にダム流入量が増加し、これら以外の月は減少傾向にあることを見出した。</p> <p>第5章では、ダム流入量の将来予測値の不確かさを減じるために、ダム流入量のバイアス補正手法を検討している。バイアス補正手法の精度を検討するために、観測値の得られている現在気候実験期間の1979年から2003年を多雨年と小雨年に分類し、少雨年でバイアス補正式を構成して多雨年で検証する、さらに多雨年でバイアス補正式を構成して小雨年で検証するというスプリットサンプル法を用いて、複数のバイアス補正手法の補整能力を分析した。その結果、日観測流量と日計算流量のクオンタイルの差を月ごとに補正するクオンタイルマッピング補整手法と日観測流量の頻度分布にガンマ分布を当てはめた後補正を施すクオンタイルマッピング補整手法とが高い補整能力を持つことを見出した。</p> <p>第6章では、北部にあるシリキットダムを対象として気候変動時のダム貯水量の変化を分析している。まず、ニューラルネットワーク手法を用いてダム流入量およびダム貯水量からダム放流量を予測するダム放流モデルを構築し、この放流量モデルを用いて得られたダム貯水量が観測された貯水量を適切に再現することを示した。また、5章で補整能力が高いことを確認した2種類のバイアス補整手法を用い、これらに4章で述べた4種類の気候モデル出力を用いて得たダム流入量を適用して、8種類のダム流入量データセットを作成した。次に、これらのバイアス補整予測ダム流入量とダム放流モデルとを用いて気候変動シナリオのもとでのダム貯水量を推定した。その結果、シリキットダムにおいては、地球温暖化が進行した場合に乾季のダム貯水量が減少し雨季に増加する傾向があることを見出し、この結果は、第3章で示した観測データから得られたダム貯水量の変化傾向と整合することを明らかにした。</p> <p>第7章は結論であり、本論で得られた研究成果について要約している。</p>			

## (論文審査の結果の要旨)

本論文は、気象・水文観測データを用いてダム貯水池運用に関連する水文量の長期的変化傾向を統計的に分析するとともに、数値気候モデルによる地球温暖化時の将来気候推計情報を用いてタイにおける主要大ダムのダム流入量とダム貯水量を予測し、ダム貯水池操作への影響を分析したものであり、主な研究成果は以下のように要約できる。

1) タイの主要大ダム5流域を対象とし、気温、降水量、ダム流入量およびダム放流量の長期観測データを分析して、これらの水文量の長期的変化傾向を統計的に分析した。その結果、気温についてはほとんどの流域で上昇傾向にあること、降水量についてはブミポンダム流域の一部の観測地点で減少傾向にあり、それ以外では増加傾向が見られること、これらの気象データの変化と整合して、ブミポンダムでは年間を通じてダム貯水量が減少傾向にあり、貯水池運用ルールカーブの下限以下となる積算不足水量が増加傾向にあること、北部・中部のダム流域では乾季にダム貯水量が減少し雨季に増加する傾向があること、西部に位置するダムは特に雨季のダム貯水量が増加し、貯水池運用ルールカーブの上限を超える積算余剰水量が増大することを明らかにした。

2) 上記の5つのダム流域を対象として河川流シミュレーションモデルを開発し、海水表面温度の異なる4つの気候モデルの将来気候推計情報を入力値として気候変動シナリオのもとでのダム流入量を予測し、現在との比較を行った。その結果、タイ北部・中部にあるダムは、どの気候モデル出力を用いても雨季はダム流入量が増加し乾季は減少する傾向にあることを見出した。

3) ダム流入量予測値の不確かさを減じるために、ダム流入量のバイアス補正手法を検討した。気候モデルの現在気候実験データと観測値を用いて複数のバイアス補正手法を比較し、観測流量と計算流量とのクオントイルの差を月ごとに補整するクオントイルマッピング補正手法とガンマ分布を用いたクオントイルマッピング補整手法が高い補整能力を持つことを見出した。

4) シリキットダムを対象としてニューラルネットワーク手法を用いたダム放流量予測モデルを構築し、バイアス補整した予測ダム流入量を用いて気候変動シナリオのもとでのダム貯水量の将来変化を分析した。その結果、乾季のダム貯水量が減少し雨季に増加する傾向があること、この分析結果は、観測データから見られる傾向と整合することを見出した。

以上のように、本論文は、気象・水文観測データを用いてダム貯水池運用に関連する水文量の長期的変化傾向を統計的に分析するとともに、数値気候モデルによる地球温暖化時の将来気候推計情報と河川流シミュレーションモデルを用いてタイにおける主要大ダムのダム流入量とダム貯水量を予測しダム貯水池操作への影響を分析したものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成28年7月25日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行って、申請者が博士後期課程学位取得基準を満たしていることを確認し、合格と認めた。